

ÉCOLE VÉTÉRINAIRE NATIONALE D'ALFORT

Année 1933

N° 23

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

DIPLÔME D'ÉTAT

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1933

PAR

Albert JOSSO

Né le 18 Janvier 1910, à St-NAZAIRE (Loire-Inférieure)

**Hyperféminisation Expérimentale
par la Folliculine Cristallisée
et Amélioration de la Ponte**

JURY

Président : M. CHAMPY, Professeur à la Faculté de Médecine.

Assesseurs : M. LESBOUYRIÈS. } Professeurs à l'Ecole Nationale Vétéri-
M. MAIGNON. } naire d'Alfort.

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23

1933



Digitized by the Internet Archive
in 2026

**HYPERFÉMINISATION EXPÉRIMENTALE
PAR LA FOLLICULINE CRISTALLISÉE
ET AMÉLIORATION DE LA PONTE**

ÉCOLE VÉTÉRINAIRE NATIONALE D'ALFORT

Année 1933

N° 23

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

DIPLÔME D'ÉTAT

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1933

PAR

Albert JOSSO

Né le 18 Janvier 1910, à St-NAZAIRE (Loire-Inférieure)

Hyperféminisation Expérimentale par la Folliculine Cristallisée et Amélioration de la Ponte

JURY

Président : M. CHAMPY, Professeur à la Faculté de Médecine.

Assesseurs : M. LESBOUYRIÈS. } Professeurs à l'Ecole Nationale Vétéri-
M. MAIGNON. } naire d'Alfort.

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23

1933

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Directeurs honoraires : MM. P.-J. CADIOT et H. VALLÉE

Directeur : M. E. NICOLAS

Professeurs honoraires : MM. G. BARRIER, Inspecteur général honoraire des Ecoles Vétérinaires, P.-J. CADIOT, H. VALLÉE.

PROFESSEURS ET CHARGÉS DE COURS

	MM.
Anatomie descriptive des animaux domestiques.....	BRESSOU.
Physiologie, thérapeutique générale.....	MAIGNON.
Physique et Chimie médicales, toxicologie, pharmacie.	NICOLAS.
Parasitologie et maladies parasitaires, clinique ; Zoologie	HENRY.
Pathologie médicale des équidés et des carnassiers, clinique ; sémiologie et propédeutique, jurisprudence	ROBIN.
Pathologie chirurgicale des équidés et des carnassiers, clinique ; anatomie chirurgicale, médecine opératoire et ferrure.....	COQUOT.
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire, clinique ; médecine opératoire, obstétrique.....	LESBOUYRIES.
Pathologie générale et microbiologie, maladies microbiennes et police sanitaire, clinique.....	PANISSET.
Histologie et embryologie, anatomie pathologique ; autopsies	PETIT.
Zootecnnie et économie rurale.....	DECHAMBRE
Agronomie, botanique et hygiène ; matière médicale..	} DECHAMBRE et HENRY.
Industrie et contrôle des produits d'origine animale...	
	VERGE.

Professeur agrégé : M. LESBOUYRIES

Chef de travaux agrégé : M. SIMONNET

Chefs de travaux :

MM. MONVOISIN, MOUSSU (R.), GORET, VALADE, BRION, BERTHELON.

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation, ni improbation.



A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

A MON PÈRE

A MES PARENTS

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR CHAMPY

Qui nous a fait le grand honneur
d'accepter la présidence de notre
thèse.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LESBOUYRIES

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MAIGNON

Respectueux hommage.

AVANT-PROPOS

Nous tenons à remercier en tête de ce travail ceux qui furent pour nous des guides précieux et de savants conseillers dans son élaboration.

Que Monsieur le Professeur Lesbouyries, Directeur de la Station d'Etudes sur la Pathologie des animaux de basse-cour, veuille bien trouver ici l'expression de la plus complète reconnaissance et du respectueux dévouement d'un de ses élèves. Il fut l'inspirateur de cette thèse et nous donna tous les moyens nécessaires pour la mener à bien.

Nous voulons également remercier le Docteur Roussel et ses collaborateurs du Laboratoire français de Chimiothérapie, producteurs de la folliculine cristallisée, pour l'aide constante et pour le charmant accueil que nous avons trouvés dans leurs laboratoires.

Nous prions Monsieur F. Maignon, Professeur de Physiologie et de Thérapeutique de l'Ecole d'Alfort, de vouloir bien accepter l'hommage de notre profonde gratitude pour les sages directives qu'il nous prodigua dans la conduite de nos expériences.

HYPERFÉMINISATION EXPÉRIMENTALE PAR LA FOLLICULINE CRISTALLISÉE ET AMÉLIORATION DE LA PONTE

INTRODUCTION

Le but de cette thèse était primitivement de mettre au point la question de l'amélioration de la ponte.

La découverte récente de la folliculine cristallisée et de sa production industrielle nous suggéra l'idée d'essayer l'emploi de cette hormone pour créer une activité féminine plus intense chez les volailles pondeuses et par là obtenir d'elles un plus grand rendement.

Nous avons voulu considérer ces expériences et leurs résultats sous leur côté économique surtout comme l'exige, trop souvent, hélas! la Médecine vétérinaire. Le problème se présente ainsi : la Folliculine est-elle un améliorateur de la ponte ? Si oui, son emploi amène-t-il une augmentation de rendement suffisante pour compenser les frais engagés et laisser même un certain bénéfice ? La crise actuelle, qui provoque la chute verticale du prix des produits fermiers, s'est chargée malheureusement de répondre à cette dernière question.

Nous traiterons donc de la production de l'œuf, des différents procédés améliorateurs de cette production. Nous donnerons ensuite la description sommaire des propriétés de la folliculine cristallisée, puis nous étudierons son action sur la pondeuse et sur la ponte, réservant pour un dernier chapitre nos conclusions générales.

La ponte

I. — Anatomo-physiologie de la ponte

Les organes de la génération et les voies génitales chez la poule comprennent l'ovaire, l'oviducte et le cloaque.

L'ovaire, unique, est logé dans la cavité abdominale, en région sous-lombaire ; il est situé à la face inférieure du rein gauche et déborde un peu sur la ligne médiane. Il est constitué par une masse jaune brun, présentant un aspect granuleux, pampiniforme, qui lui a fait donner le nom de grappe ovarienne. Les ovules qui la composent sont de dimensions et de nuances différentes suivant leur degré de maturité. Les très petits sont d'un blanc gris ; ils se teignent d'une nuance jaune à mesure que leur formation s'accroît ; à ce moment l'ovisac ou calice qui entoure chacun d'eux est formé d'une paroi conjonctive très vasculaire revêtue intérieurement d'un épithélium cylindrique. Cet ovisac, à l'instant de la maturité complète, se fend suivant une ligne équatoriale et laisse échapper l'ovule et son vitellus nutritif : le jaune.

L'oviducte est le conduit excréteur de l'ovaire. Sa longueur varie de 0 m. 06 à 0 m. 30. Il est flexueux, étroit, très extensible et n'existe à son état de complet développement qu'en période de ponte. Son extrémité antérieure s'épanouit largement pour former le « pavillon frangé » dont le rôle est de recueillir l'ovule libéré. Il est à remarquer que le pavillon n'est pas directement attaché sur l'ovaire mais simplement maintenu à faible distance par un ligament, d'où la possibilité de la ponte abdominale. Il se continue par la « trompe » étroite à parois minces et à muqueuse peu plissée et qui est suivie

du tube albuminogène dont les parois sont épaisses, tapissées d'une muqueuse à gros plis et à glandes nombreuses; enfin, la portion inférieure du canal a été nommée « chambre coquillière » ; ses parois sont formées de fibres musculaires longitudinales et circulaires garnies intérieurement d'une muqueuse très riche en papilles et glandes. Elle se termine dans le cloaque par un court canal très étroit mais très extensible.

L'ovule échappé de l'ovaire tombe dans le pavillon, passe dans la trompe puis dans le tube albuminogène. Là il poursuit sa descente dans un mouvement spirale comme en témoigne la torsion des chalazes, et s'entoure de couches concentriques d'albumine. Les dernières portions sécrètent et organisent la membrane fibreuse interne de l'œuf. Enfin, celui-ci s'achève dans la chambre coquillière en s'entourant de son test calcaire ou coquille. Il est versé dans le cloaque, simple organe de transit, puis pondu par l'action combinée du péristaltisme et des muscles abdominaux.

On estime que le travail exige de douze à quinze heures pour la formation de l'albumen et vingt-quatre heures pour celle de la coquille.

Parfois l'œuf s'échappe sans être revêtu de sa coquille. Il reçoit le nom d'œuf « hardé ». Cette anomalie est attribuée à une sorte d'avortement qui détermine la sortie avant terme, ou à une carence de la matière propre à la composition de la coquille. Cet accident se produit surtout chez les poules tenues en parquet et auxquelles on ne fournit pas les sels minéraux nécessaires à la constitution de la coquille que leur instinct leur fait découvrir quand elles sont en liberté.

Les poules pondent quelquefois des œufs « doubles ». L'œuf, d'un diamètre considérable, contient deux jaunes; deux ovules étant arrivés ensemble à maturité se sont détachés en même temps et sont parvenus ainsi dans la chambre coquillière qui les a enduit tous deux de son test protecteur.

Il se peut encore que les œufs soient « inclus », c'est-à-dire qu'un œuf complet se trouve emboîté dans un autre. Ce fait s'explique si l'on admet qu'un œuf volu-

mineux, non revêtu de sa coquille calcaire, arrive dans la chambre coquillière sur un second œuf déjà complet qui y séjourne. Une nouvelle sécrétion calcaire enveloppe toute la masse et joue le même rôle que l'enveloppe albumineuse pour les œufs à deux jaunes.

II. — Le produit de la ponte : l'œuf

Anatomie. — On reconnaît à l'œuf deux diamètres, l'un longitudinal, l'autre transversal; il présente une extrémité ronde ou gros bout et une extrémité pointue.

L'œuf est entouré de la *coquille*. Si on la brise avec précaution on constate qu'elle est tapissée intérieurement par une membrane mince, blanche, la *membrane coquillière* qui, près du gros bout, se dédouble pour former un espace appelé *chambre à air*. Cette membrane blanche enveloppe un liquide transparent citrin dont les couches n'ont pas toutes la même densité : les plus externes sont très fluides, les moyennes le sont moins, les internes sont très épaisses. C'est l'*albumen* ou *blanc*. Au centre de l'œuf est le *jaune*, *lécithé*, *deutoplasme* ou *vitellus* nutritif de forme sphérique, revêtu de la *membrane vitelline*. Dans le sens du diamètre longitudinal, les couches internes du blanc sont rattachées à l'enveloppe externe par des ligaments contournés sur eux-mêmes et qui ont reçu le nom de *chalazes* ; leur couleur blanchâtre les fait distinguer facilement du milieu transparent.

Au centre du jaune est une petite masse sphérique de tissu plus clair qui s'allonge sous forme de canal et qui s'étend jusqu'à la périphérie en un point indiqué par une tache blanchâtre, nommée *cicatricule*, et en-dessous de laquelle il s'élargit en entonnoir. On a appelé *couche prolifère* l'amas de cellules situées au niveau de l'entonnoir.

Composition. — Le poids moyen de l'œuf est de 55

grammes avec des variations minima et maxima s'échelonnant entre 5 et 85 grammes. Les principaux facteurs déterminants du poids de l'œuf sont : le calibre de l'oviducte, la grosseur initiale du jaune, les dépôts variables d'albumine et de sels calcaires.

Les trois parties constituées de l'œuf sont : le jaune, le blanc et la coquille ; la proportion de ces trois éléments varie dans des limites assez étroites suivant le poids de l'œuf ; voici ces rapports pour 100 grammes :

Poids de l'œuf	53 grs	60 grs	64 grs	71 grs
Coquille	12,90	11,58	12,49	11,72
Blanc	59,12	60,00	58,85	59,18
Jaune	27,98	28,42	28,66	29,10

Comme on peut s'en rendre compte par l'examen de ces chiffres, plus l'œuf est gros, plus il est avantageux, car le rapport

Matières utilisables (jaune, blanc)

Matières inutilisables (coquille)

a tendance à augmenter.

D'après Wickle, la composition propre de chacun des trois constituants de l'œuf est la suivante :

Coquille :

Carbonate de chaux	93,70 %
Carbonate de magnésie	1,30
Phosphates	0,75
Matières organiques	4,25

Blanc :

Eau	85,7 %
Matières azotées	12,7
Matières grasses	0,3
Matières minérales	0,6
Extractifs non azotés	0,7

Jaune :

Eau	50,8 %
Matières azotées	16,2
Matières grasses	31,7
Matières minérales	1,1
Extractifs non azotés	0,1

III. — Cycle de ponte

A. — LA COURBE DE LA PONTE. — Les oiseaux vivant à l'état sauvage pondent à plusieurs reprises dans le cours d'une année un nombre d'œufs presque toujours invariable pour une même espèce.

Chez les gallinacés il n'y a plus de périodes de ponte à date déterminée. L'émission des œufs a lieu durant toute l'année, mais cette émission est irrégulière et discontinue :

Elle est irrégulière, car la production augmente au début du printemps pour atteindre son maximum vers les mois d'avril/mai/juin, puis elle décroît en été et en automne. Le minimum se situe aux premiers mauvais jours d'hiver, puis la courbe remonte très légèrement jusqu'en février.

Elle est aussi discontinue parce qu'il y a des arrêts dans la ponte, arrêts qui sont sous la dépendance de deux actes physiologiques d'inhibition : la mue et la couvaison. Le premier de ces phénomènes se caractérise par la chute progressive des différentes parties du plumage et leur remplacement successif par des plumes de nouvelle formation. La mue est un phénomène physiologique constant, inévitable, pendant lequel toute l'activité sexuelle de l'individu semble mise en veilleuse. Elle constitue une des causes principales de la chute de la courbe de production vers la fin de l'été et le début de l'automne. La couvaison paraît au contraire d'une modification plus facile. Nous assistons à ce phénomène curieux de la disparition progressive de cet instinct au fur et à mesure que s'intensifie la sélection vers la ponte. Les qualités de bonne couveuse et de bonne pondeuse sont incompatibles et l'observation montre en effet qu'une couveuse parfaite n'est généralement qu'une pondeuse médiocre, tandis qu'une excellente pondeuse ne fait qu'une mauvaise mère.

La production plus grande des œufs, la diminution ou même la suppression de l'instinct qui pousse les oiseaux

sauvages à toujours couvrir les œufs qu'ils ont pondus, ne sont que le corollaire de la vie plus facile à l'état domestique. Dans les races très sélectionnées il arrive même que l'envie de couvrir ne se déclare pas avant la deuxième ou même la troisième saison de ponte. Enfin, différents procédés permettent de calmer les velléités de couvaision que présentent certains sujets : les bains froids, l'encagement en plein air, nuit et jour, aidés du jeûne et de la purgation, en ont raison en moins de quarante-huit heures.

B. — LES CONDITIONS D'ÂGE OPTIMA POUR LA PONTE. — La production de la première année de la ponte est la plus importante. La production de la seconde année est déjà en notable diminution, mais les œufs sont plus gros. Quant à la troisième année, sa production n'atteint pas le quart de la première. A partir de cette troisième et sauf de rares exceptions, la poule ne « paie plus ». Il conviendra donc d'éliminer systématiquement de l'élevage tous les animaux âgés de plus de deux ans. Cette élimination sera très aisée si l'on prend soin de baguer tous les ans les poulettes avec des bagues de couleurs différentes.

Pour obtenir une excellente ponte de première année on procédera ainsi qu'il suit :

1° On choisira des œufs issus de poules dans leur deuxième année, ayant fourni une excellente moyenne dans leur première année, œufs fécondés par un coq bon raceur de trois ans au plus.

2° Ces œufs seront mis à couvrir fin février ou dans le courant de mars. Dès leur éclosion les poussins pourront se nourrir de la verdure renaissante. Ils se développeront plus vite et dans les meilleures conditions jusqu'au stade poulettes. Celles-ci commenceront à donner des œufs, leur mue terminée, dans les premiers jours d'hiver et pondront par la suite très régulièrement.

C. — CONDITIONS DE VIE OPTIMA POUR LA PONTE. — L'alimentation est un facteur capital de ponte. Les pondeuses doivent recevoir une alimentation qui corres-

ponde à tous les besoins exigés, soit par la croissance des poulettes en ponte précoce, soit par l'élaboration presque quotidienne d'un œuf. Les ovules ne se développent qu'autant que l'état physiologique ne laisse rien à désirer, c'est-à-dire que tous les organes fonctionnent normalement. A une nutrition intense, mais normale toutefois, des tissus, correspond le maximum d'activité de l'ovaire.

Cette alimentation sera intensive mais aussi variée, et nous proposerons comme type la ration des concours de ponte des Vaulx-de-Cernay :

Matin (graines) :

Avoine	15 gr.
Sarrazin	10 »
Chènevis	5 »
Maïs	10 »
Petit blé	15 »

Après-midi (pâtée) :

Farine d'orge	20 gr.
Farine de trèfle	15 »
Son de blé	15 »
Viande cuite	8 »
Manioc	10 »
Betteraves	15 »
Coquilles d'huîtres	8 »
Tourteau d'arachides	10 »
Sel marin	0,03

Le poulailler sera tenu selon les règles les plus strictes de l'hygiène. Il sera orienté au midi et préservé des vents froids néfastes à la ponte. On s'efforcera d'y maintenir une température oscillant autour de 16 à 18°.

La pondeuse doit pouvoir courir ; tenue en parquets étroits, elle aurait tendance à transformer sa ration de production en chair et en graisse. Elle disposera de vastes parcours herbeux qui lui permettront en outre d'assurer la variété complète de sa nourriture car elle y trouvera : verdure, insectes, arachnides, larves, graviers.

Elle conservera de cette façon toute sa vivacité et toutes ses facultés productrices.

D. — LA BONNE PONDEUSE. — Elle ne doit présenter avant tout aucun caractère de virilisme quelque peu accentué qu'il soit, tel que : plusieurs plumes de mâle, un chant anormal, un ergot prononcé, de l'ovophagie, etc...

Chappelier a montré toute l'importance de la notion d'intersexualité chez nos animaux de basse-cour. C'est qu'en effet le mâle parfaitement mâle et la femelle parfaitement femelle sont deux extrêmes largement distants l'un de l'autre et entre lesquels il existe toute une série de sexualités intermédiaires formant une chaîne ininterrompue. Du mâle parfait on s'éloigne par des mâles de moins en moins mâles pour aborder des chainons où la femelle apparaît, puis s'accroît et enfin prédomine, aboutissant à la femelle parfaite. Ce gynandromorphisme semble le plus fréquent du côté de la femelle par suite de l'évolution possible de la gonade, symétrique à droite de l'ovaire à gauche, sous l'action de causes physio-pathologiques ou pathologiques pures, vers une glande mâle plus ou moins bien caractérisée.

De même qu'on a groupé dans l'espèce bovine un ensemble de caractères « laitiers » ou « beurriers », de même on a voulu réunir chez les volailles un certain nombre de signes « pondeuse ». Il ne faut pas voir dans ces signes des critères absolus ; ils ne peuvent indiquer le *degré* d'aptitude à la ponte, mais ils constituent un moyen d'investigation permettant dans un élevage, où tous les animaux sont de même race et dans des conditions d'existence identiques, d'éliminer les poulettes qui *ne peuvent pas* devenir de bonnes pondeuses.

La bonne pondeuse est un animal actif, remuant, de poids moyen. Son squelette est robuste mais léger. La peau et la chair sont fines. Le plumage est soyeux, serré ; les plumes qui recouvrent d'avant en arrière l'abdomen jusqu'au croupion sont en particulier abondantes et fines. La tête se présente allongée, se rapprochant de la forme d'une tête de serpent, avec un crâne étroit et une face lisse sans rides. Elle porte une crête fine. Les yeux

sont grands, brillants, très rouges et bien ronds ; ils font très nettement saillie. Le regard est vif, confiant, expressif. La tête se continue par un cou plein, pas trop long qui s'unit à un dos descendant régulièrement jusqu'à la queue qui est légèrement relevée. Le corps est symétrique, un peu aplati et conserve son ampleur jusqu'à la queue. Il est ferme au palper. La poitrine est large avec une carène basse à proue bien développée. Le bréchet doit être de longueur moyenne et rectiligne, car il donne appui aux muscles abdominaux qui jouent un rôle important dans l'émission de l'œuf. L'abdomen est ample, ce qui laisse supposer un système digestif et des organes reproducteurs développés. Les pattes sont légèrement écartées, très fines, de couleur pâle ; leur longueur dépasse un peu la moyenne et elles portent des ongles très courts.

E. — MANIFESTATIONS EXTÉRIEURES DE DÉBUT ET DE FIN
DE PONTE

Signe de début de ponte et de ponte croissante. — Chez la poulette qui va pondre on note un arrêt ou une diminution dans la croissance et chez la poule un fléchissement du poids (Pézaré). Les allures sont plus vives, l'œil plus brillant. La crête augmente de volume et se colore d'une teinte rouge vif. Au toucher elle est chaude. L'abdomen prend de l'ampleur. A la palpation on s'aperçoit que les os pelviens se sont écartés laissant entre eux un passage qui peut atteindre cinq centimètres ou plus. L'ouverture cloacale s'agrandit, devient moite. La peau des régions voisines devient plus onctueuse, plus souple, plus flasque. Enfin, les volailles à peau pigmentée (jaune surtout) se décolorent. La fécondité détourne en effet le cours normal de l'excrétion de la xanthophylle. Ce pigment du groupe des carotinoïdes, apparenté à la vitamine A, provient en grande partie de la chlorophylle des aliments et s'élimine en dehors des périodes de ponte par la peau et les phanères (Kempster). En période de ponte il va colorer le vitellus de l'œuf qui en absorbe de

grandes quantités. Si la nourriture est riche en maïs ou en herbe verte, la décoloration est moins rapide mais toujours très apparente.

Signes de décroissance et de fin de ponte. — Quand la ponte se ralentit, la crête se ratatine et se flétrit ainsi que les barbillons. Elle prend une couleur rouge terne et donne une sensation de froid au toucher. L'abdomen diminue de volume, devient petit, dur, exigü. L'ouverture cloacale se réduit, se ride. La peau des régions voisines demeure plissée, jaunâtre. Les os pelviens se rapprochent à environ trois centimètres l'un de l'autre. Souvent l'animal perd ses premières plumes, c'est le début de la mue. Quant à la coloration des téguments elle ne réapparaît que lentement et n'atteint son état primitif que lorsque la ponte est totalement terminée.

F. — L'INFLUENCE DU MALE SUR LA PONTE

Très importante pour certains aviculteurs qui lui attribuent une augmentation du nombre et de la taille des œufs, elle est niée par d'autres de la façon la plus absolue. Il n'y a pas eu en la matière d'expériences précises pour donner la preuve de son efficacité. Néanmoins il est permis de penser qu'elle est réelle (Pearl).

G. — L'INFLUENCE DES PHÉNOMÈNES ATMOSPHÉRIQUES SUR LA PONTE. — ÉTUDE PAR SAISON

Hiver. — Leur aptitude à la ponte, très supérieure à la moyenne, rend insensibles aux variations atmosphériques les bonnes pondeuses d'hiver.

La pression barométrique : Le plus souvent des variations assez étendues du baromètre correspondent à des sursauts de la courbe de production des œufs.

La température : Les premiers froids diminuent de façon très nette la production. Une succession de jours froids semble sans influence. Par contre, les variations brusques d'un jour à l'autre — un jour chaud dans une

série de froids, ou un jour froid dans une période tiède—impriment à la courbe des oscillations. Les volailles s'accoutument très vite à une température donnée et supportent mal tout changement brutal.

Le vent sans pluie, sous réserve qu'il ne modifie pas brutalement la température des jours précédents, a peu d'action. Accompagné de pluie tiède, il est favorable ; de pluie froide, toujours néfaste.

La pluie sans vent n'agit que par sa température.

Printemps. — Pression barométrique : La courbe de ponte se modèle fréquemment sur celle des pressions. Les pressions les plus élevées comme les plus basses font diminuer la ponte. La diminution a lieu le plus souvent le jour même du maximum ou du minimum. Dans quelques cas elle peut se produire la veille.

Température : Même basse elle n'arrête pas la ponte pourvu que la hausse ou la baisse soient progressives. Les premiers jours chauds et sans vent ralentissent au contraire la production. La température moyenne la plus favorable varie entre cinq et dix degrés.

Vents : Chauds ou tièdes sans pluie, ils sont favorables. Tièdes avec pluie ils provoquent pendant toute leur durée un accroissement régulier de la ponte. Des vents froids avec pluie, même de peu d'importance, ont une influence contraire.

La pluie : Tombant avec un vent violent semble contraire.

La ponte devient beaucoup plus importante et plus générale, cependant les variations d'un jour à l'autre restent considérables.

Été. — La ponte se maintient élevée au début pour subir un fléchissement au moment des grandes chaleurs et reprendre un peu au début de l'automne.

Pression barométrique : Variations peu accentuées, sauf lors d'orages. Toute pression élevée amène une diminution de la ponte. Les extrêmes ont le même rôle défavorable que dans les autres saisons.

Température : Moyenne 10/15° semble la plus favorable. Les journées de grosse chaleur, un rafraîchissement subit, font baisser la production.

Vents : Même violents, ils semblent sans action en cette saison.

Pluies : Orageuses ou non elles ont toujours une influence contraire le jour de leur chute et favorable les deux ou trois jours suivants. Si les pluies tombent pendant plusieurs jours de suite, la ponte baisse le premier jour puis remonte ensuite.

Automne. — Cf. hiver.

IV. — Amélioration de la ponte

La ponte est peut-être le phénomène physiologique qui s'est trouvé le plus modifié par la domestication. On mesure tous les progrès accomplis en comparant simplement la poule sauvage Bankiva aux douze œufs par an à nos excellentes pondeuses actuelles qui donnent de façon relativement courante leurs trois cents œufs. La domestication a délivré nos volailles de basse-cour des nécessités de la lutte pour la vie. L'oiseau sauvage, n'ayant plus le souci de son logement, trouvant tous les jours l'abondante nourriture que l'homme lui distribue, a pu consacrer toutes ses forces à l'activité génitale et à la reproduction. Il a transmis peu à peu à ses descendants les qualités acquises. Par le jeu de la gymnastique fonctionnelle, ces qualités se sont encore perfectionnées. Enfin, les méthodes scientifiques de l'élevage, la sélection, une alimentation intensive et plus rationnelle nous ont menés aux résultats présents.

Cependant, il reste beaucoup à faire. Nous avons de nombreux champions avec des records magnifiques, mais combien persiste-t-il de basses-cours françaises où l'on ignore encore le nombre et l'âge des volailles ! C'est là qu'il faut faire pénétrer les notions de la durée utilitaire des animaux, de la nécessité économique de la sélection, de l'élevage moderne enfin.

A. — AMÉLIORATION PAR LA SÉLECTION

NÉCESSITÉ. — L'influence de la bonne sélection est manifeste lorsque l'on recherche l'amélioration des rendements. Cette influence est prépondérante par rapport aux autres causes d'amélioration. Pour l'obtention d'un haut rendement, en effet, la qualité du combustible, entre autres, a moins d'importance que la valeur de la machine qui l'emploie.

Autrefois, on pensait que l'inégale aptitude des différentes races de poules à donner des œufs était due uniquement à des influences nombreuses ayant agi sur un grand nombre de générations et ayant déterminé peu à peu et très lentement des aptitudes diverses, exactement comme elles avaient contribué à donner à ces mêmes races des caractères particuliers de taille, de conformation, de plumage. Il y a dans cette opinion une large part de vérité. Néanmoins, il est avéré aujourd'hui que l'aptitude à la ponte est aussi une question individuelle. Dans toute basse-cour, de race pure ou de race commune, il existe de bonnes, de médiocres et de mauvaises pondeuses ; il s'agit donc d'éliminer tout ce qui est médiocre ou mauvais, de ne prendre pour la reproduction que les œufs des poules qui ont été reconnues les meilleures car les aptitudes dont on a hérité et que l'on transmet sont les seules qu'on puisse prétendre posséder.

INCONVÉNIENTS. — L'élevage sélectionné de la volaille en vue d'un accroissement de la production a été accompagné d'un certain nombre de constatations plus ou moins déconcertantes, à savoir : une tendance plus marquée à la maladie, une diminution de taille chez la volaille et de grosseur de l'œuf, un affaiblissement de l'éclosion et une mortalité plus grande chez les poussins.

Ces inconvénients sont en grande partie évitables comme nous le verrons plus loin.

BUT. — C'est le plus souvent l'augmentation de la moyenne annuelle de ponte, plus rarement de la grosseur de l'œuf. Les Anglais et les Américains sont allés

très loin dans cette voie ; ils ont sélectionné des animaux en vue d'une production intense pendant une saison seulement. Ils ont même isolé et classé les différents facteurs héréditaires qui commandent l'intensité de cette production. C'est ainsi que la haute ponte hivernale serait sous la dépendance de deux facteurs dominants : le facteur « maturité hâtive » (E) et le facteur « allure de production hivernale rapide » (W). (C. Hurst).

MOYENS. — 1° *La recherche des conditions d'âge optimale pour la ponte.*

Cf. au paragraphe B du cycle de la ponte.

2° *La sélection de première ponte.* — Elle permet l'élimination des poulettes trop précoces ou trop tardives.

Toutes les volailles nées en avril/mai qui auront pondu en novembre/décembre seront les meilleures ; elles seront de premier ordre si leur ponte se prolonge jusqu'en septembre ou octobre et si les œufs pondus sont d'un poids oscillant autour de cinquante-huit à soixante grammes.

Les poulettes nées au printemps précédent qui n'auront pas commencé leur ponte en janvier peuvent être considérées comme de mauvaises pondeuses.

D'un autre côté, des animaux nés en février/mars peuvent pondre au bout de quatre à cinq mois, fin juillet par exemple. Les œufs pondus sont petits et la ponte s'arrête net à la mue et aux premiers froids ; elle ne reprend que beaucoup plus tard et n'est jamais très brillante.

3° *Le contrôle au nid-trappe.* — Le principe essentiel de ce contrôle est de forcer la poule qui vient de pondre à rester enfermée dans le nid jusqu'au moment où on viendra la délivrer. Le numéro de la bague qu'elle porte à la patte est ensuite inscrit sur l'œuf ; la trappe est relevée, fixée, en attendant qu'une autre poule vienne pondre, ce qui fera répéter exactement les mêmes opérations.

Le relevé de la production se fait chaque jour sur un registre spécial et l'on a ainsi le critérium le plus exact et le plus parfait de la valeur individuelle de chaque su-

jet. On aura soin de peser également les œufs afin que quantité et qualité soient bien spécifiées.

Cette méthode de contrôle, très simple, est aussi la plus stricte. L'équipement au nid-trappe des poulaillers permet d'éliminer la totalité des médiocres ou mauvaises pondeuses et de désigner les sujets d'élite, parmi lesquels seront choisis les reproducteurs.

4° *Choix des reproducteurs.* — Nous avons vu plus haut que pour la reproduction il faut utiliser des œufs de poules à grand rendement dans la deuxième année de ponte.

En effet, les volailles d'élite sont susceptibles de donner des filles grandes productrices. C'est une vieille notion connue de tous. Mais des travaux récents ont montré que pour qu'une poule soit bonne pondeuse, le principal est que son père soit le fils d'une bonne pondeuse encore que sa mère ne l'ait pas été autant (Pearl, Punnet). La transmission du facteur « haute ponte » chez les gallinacés, comme du facteur « beurrier » dans l'espèce bovine, semble être surtout l'apanage du mâle (Pearl, Goodale, Kampp, Drysen, Smart).

En unissant un coq issu d'une grande pondeuse et bon raceur à une poule grande pondeuse, il est évident qu'on réunit le maximum des qualités requises pour l'obtention de poulettes à haut rendement.

Pour vérifier si un coq sans pédigrée possède la qualité de bon raceur ou pour contrôler la possession de cette qualité, on procédera de la façon suivante :

Mener la bissectrice de l'angle $X O Y$ formé par deux droites perpendiculaires. En abscisses inscrire le nombre des œufs pondus par la mère, en ordonnées, la production de la fille. Tracer les coordonnées. Si le point de jonction obtenu se situe au-dessus de la bissectrice, le coq est bon raceur, au-dessous au contraire il est mauvais.

Dans un même élevage il sera bon d'éviter la sélection outrée et une consanguinité trop poussée, et d'introduire de temps en temps du sang nouveau et plus rustique, pour permettre la conservation des qualités acquises sans affaiblissement organique de la descendance.

B. — AMÉLIORATION PAR LES MÉTHODES ALIMENTAIRES

L'ALIMENTATION FACTEUR CAPITAL DE LA PONTE. — L'application de la plus stricte hygiène, la construction de logements sains et confortables, l'adoption des meilleures méthodes de sélection, tout sera inutile si les volailles ne reçoivent pas une alimentation qui corresponde absolument à leurs besoins et à leur production. En effet, l'élaboration quasi-quotidienne de l'œuf constitue une dépense considérable pour l'animal. Les principes nécessaires à cette élaboration ne tardent pas à manquer et ils ne peuvent se reformer qu'autant qu'ils sont sans cesse réintroduits dans l'économie. Les limites assignées à l'activité de l'ovaire se confondent donc avec celles de l'appareil digestif. De ce fait il résulte qu'il est possible d'augmenter la ponte puisque l'appareil digestif est l'un de ceux dont on a reconnu maintes fois la perfectibilité par une gymnastique fonctionnelle bien comprise. La plus grande activité de l'ovaire en a été la conséquence et la transmission héréditaire de ce perfectionnement est devenu l'apanage de quelques groupes. Pour conserver ce perfectionnement, il faut conserver la cause qui l'a provoqué : l'alimentation rationnelle intensive. L'état physiologique général devenant moins bon, l'ovaire est un des premiers organes sur lesquels il se reflète.

Or, il n'existe pas un aliment unique qui puisse correspondre à tous les besoins ; ce n'est que par la combinaison de divers aliments que l'on parvient à satisfaire à toutes ces exigences. D'autre part, la ration d'accroissement de la volaille n'est pas la même que sa ration d'entretien ni que sa ration de ponte.

Toute ration bien composée doit renfermer une somme de principes déterminée et variable selon le but poursuivi (Julius Kuhn).

C'est donc par le choix et le dosage des aliments que l'on arrivera à l'amélioration de la ponte. Le dosage des aliments sera établi suivant leur valeur nutritive, leur coefficient de digestibilité et en respectant la relation nutritive, c'est-à-dire la proportion dans laquelle doivent entrer dans la ration les matières grasses et hydrocarbo-

nées par rapport aux matières azotées. Le choix des aliments se fera parmi les substances suivantes : grains de céréales et de légumineuses, poudres de viandes et de poissons, tubercules et racines, feuilles en vert, farines fourragères, tourteaux, farines et sons, drèches et tous autres résidus d'industrie utilisables pour l'alimentation.

La question de la boisson est d'une haute importance. Les besoins en eau des animaux de basse-cour sont très grands. On a estimé à quatre fois le poids de la substance sèche ingérée la quantité d'eau nécessaire à l'organisme. Les volailles doivent donc avoir en permanence à leur disposition une eau limpide, légère et bien aérée dont elles useront suivant leurs besoins.

LES EXCITANTS DE LA PONTE. — L'excitation locale résultant de l'ingestion de substances soit irritantes, soit abortives, soit simplement « échauffantes », peut produire l'émission de quelques ovules paraissant complètement formés, mais leur action est nécessairement restreinte et de courte durée.

Parmi les aliments vrais on a conseillé : le sarrasin, le chènevis, l'avoine germée, les germes de blé. On a préconisé : le miel, l'alcool (sous forme d'eau-de-vie ou de vin en panades). L'alcool provoque une circulation plus active qui peut amener la déhiscence plus rapide des ovules déjà formés. En hiver particulièrement, par son haut pouvoir calorique, il peut donner pendant un court laps de temps un supplément de production, mais peu considérable assurément.

On a conseillé également, les condiments : farine de moutarde, sel, poivre, ail, échalote, oignon; des adjuvants : poudres de charbon de terre ou de bois, poudre d'os; des eupéptiques : anis, quinquina, sulfate de fer, etc... Leur légère action excitante semble due à ce qu'ils rendent l'alimentation plus appétissante, la digestion plus facile et l'assimilation plus complète. Quelques-uns de ces produits ont également une légère valeur alimentaire.

En tous cas leur action est minime et toute passagère.

MÉTHODE DU « DRY FEADING ». — C'est une méthode américaine qui serait employée avec succès dans certains élevages et qui aurait pour résultat d'augmenter la ponte et la grosseur des œufs.

Cette méthode consiste à supprimer de l'alimentation toutes les pâtées et autres préparations humides. Les aliments sont distribués secs, « dry mashés », au moyen de trémies automatiques dans lesquelles les volailles puisent à volonté.

Les animaux trouvent l'eau dont ils ont besoin dans des abreuvoirs ordinaires.

Ce procédé a donné, paraît-il, des résultats intéressants.

MÉTHODE DE L'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL. — Cette méthode n'est pas aussi récente qu'on pourrait le croire comme le montre cet extrait du livre, imprimé à Madrid en 1803, de Don Francisco Dieste Y Buil, Chargé de Pouvoirs du Corps des Eleveurs des Montagnes et des Plaines du Royaume d'Aragon :

L'effet d'administrer en hiver le troisième repas à dix ou onze heures du soir, malgré que cela paraisse incommode, est très utile, car une des principales causes qui empêchent les poules de pondre pendant la rigueur de l'hiver provient du manque de nourriture, quand on suit la règle de l'administrer en cette saison le plus tôt possible à sept heures du matin et ensuite à deux heures de l'après-midi. Elles se retirent ensuite poussées par le froid à l'abri de leurs dortoirs ; et des vingt-quatre heures naturelles elles restent dix-sept heures sans manger et comme leur digestion est si rapide, car elles la complètent en trois ou quatre, il faut que leurs jabots se désoccupent et emploient leur chaleur naturelle à consommer entre autres choses le matériel disposé pour la fermentation de l'ovaire.

Ce procédé a été remis en honneur aux Etats-Unis par Waldorf, Shoup, Rice et Lewis.

1° Principe. — L'emploi d'un moyen d'éclairage artificiel donne aux poules pondeuses des heures supplémen-

taires pendant lesquels elles peuvent prendre un supplément de nourriture qui leur permettra de produire des œufs en plus grande quantité.

2° *Résultats*. — L'éclairage artificiel permet une production hivernale augmentée du double (pendant les mois de novembre, décembre, janvier et février). La production annuelle est améliorée mais en de bien moindres proportions.

3° *Moyen*. — La lumière utilisée est en général la lumière électrique ; au besoin on peut employer l'éclairage à l'acétylène. Il faudra surtout chercher la réduction des ombres au minimum.

4° *Maniement*. — a) Méthode ordinaire : Suivant leur âge les poules seront soumises à l'éclairage artificiel à des moments différents de la saison (Lewis). Les poulettes de mars le subiront du 1^{er} novembre au 1^{er} avril. S'il est employé plus tôt, on obtient tout d'abord une grosse production puis un arrêt total de la ponte. Les poules de un et deux ans ne seront éclairées qu'à partir du 1^{er} janvier.

Sur vingt-quatre heures on donnera en principe dix heures de nuit et quatorze heures de lumière.

L'éclairage du matin est préférable à celui du soir ou à l'éclairage combiné du matin et du soir. On commencera l'éclairage vers quatre heures du matin. Les animaux feront quatre repas abondants par jour dont un dès l'ouverture de la lumière.

Au printemps on ne cessera pas l'éclairage d'une façon brutale, mais on procédera par paliers (dix minutes par jour) dans la suppression. De plus, on continuera de donner le repas supplémentaire du matin même quand l'éclairage sera totalement supprimé.

Les volailles réagissent au bout d'environ sept ou huit jours après le début de l'éclairage.

b) Méthode de l' « evening lunch » : Les poules mènent la vie hivernale de leurs congénères et vont se percher le soir à la même heure. Mais à vingt heures on allume pendant une heure. On distribue un repas qui est ingéré pendant cette heure de lumière. A l'extinction

(qui doit être progressive) les animaux retournent se percher.

Cette méthode paraît donner d'aussi bons résultats que la précédente. Elle a sur elle quelques avantages : réduction des frais d'éclairage, utilisation d'une heure comode, plus long repos accordé aux animaux.

5° CONCLUSIONS. — L'éclairage artificiel est un procédé de « forçage ». Il donne de bons résultats mais exige une certaine main-d'œuvre, des frais de lumière, une nourriture très choisie qui plaise particulièrement aux animaux. D'un autre côté, la proportion des œufs non fécondés augmente très notablement et le surmenage imposé aux volailles diminue leur bon état physique général et leur résistance à la maladie. Néanmoins, c'est un procédé qui « paie » pendant les mois d'hiver quand le prix des œufs est très élevé.

La folliculine

A. — Définition

La folliculine, hormone ovarienne, ou hormone sexuelle femelle est la substance active chimiquement définie contenue dans le liquide folliculaire. La périodicité de sa sécrétion commande en particulier l'activité génitale des femelles depuis l'époque de la puberté jusqu'à la vieillesse ; son action se fait sentir directement ou indirectement sur l'organisme féminin tout entier.

Le terme de folliculine fut proposé la première fois par Courrier en 1924. Il a l'avantage de se rapprocher des noms par lesquels on désigne les principes d'autres glandes à sécrétion interne tels : insuline, hypophysine, thyroïdine.

Origine. — La folliculine est trouvée dans la vésicule de von Graaf.

La vésicule de von Graaf ou ovisac est un segment complètement développé d'un cordon de Pflüger. Si cet ovisac arrive à maturité, il se rompt et donne lieu à une production nouvelle : le Corps jaune. S'il ne peut gagner la zone corticale et la tunique albuginée de l'ovaire, il est comme étouffé par le stroma ovarique circumvoisin ; il se résorbe lentement et constitue le follicule atrétique voué à une disparition plus ou moins complète.

Une vésicule proche de la déhiscence se compose d'une enveloppe et d'un contenu. L'enveloppe comprend une membrane fibreuse ou thèque se confondant en dehors avec le stroma de l'ovaire et dans laquelle on peut re-

connaître deux couches, dont l'interne est riche en vaisseaux, puis un épithélium stratifié très granuleux (granulosa) formé de petites cellules rondes ou polygonales. Au fond du follicule cet épithélium forme un amas (cumulus proliger) au centre duquel existe l'ovule (Mammifères). Le contenu est un liquide séreux, jaunâtre, transparent, qui devient rougeâtre par son mélange avec une certaine quantité de sang au moment de la rupture de la vésicule.

L'ovisac rompu, le corps jaune s'organise. C'est une cicatrice exubérante résultant de l'hypertrophie du tissu réticulé de la thèque ; il doit sa couleur à de grosses cellules épithélioïdes à granulations pigmentaires jaunâtres.

Le siège précis de la sécrétion hormonale folliculaire semble se situer au niveau des cellules thécales.

Les follicules mûrs, les follicules atrétiques, les kystes folliculaires renferment l'hormone sexuelle femelle. L'organe frais prélevé sitôt l'abatage contient, d'après Doisy et Butenandt, 200 unités-souris de folliculine par kilogramme.

B. — Historique

Au début du xx^e siècle, quelques auteurs (Bucura, Régaud et Dubreuil, Schickele) avaient supposé, en désaccord avec l'opinion régnante, que l'appareil folliculaire commandait les phénomènes du rut et les modifications utérines. Mais leurs expériences demeuraient assez peu concluantes et leurs résultats peu précis. Ainsi Sonnenberg, en 1907, injecte 1 cc. de liquide folliculaire dilué dans la glycérine chez des lapines impubères et dans les 30 minutes qui suivent n'observe aucun signe de chaleur caractéristique.

En 1913, Zondek et Frankfurter signalent une certaine action de l'extrait ovarien sur l'utérus. Adler et Isco-

vesco, première réaction spécifique, provoquent une congestion utérine chez le cobaye vierge par l'injection de suc ovarien dépouillé de corps jaune.

Ashner et Grigoriou obtiennent une lactation chez une femelle cobaye vierge avec un extrait placentaire. Lederer et Przibram répètent la même expérience chez la chèvre avec des résultats analogues.

Okinschitz (1914) constate que les extraits d'ovaire total ou de liquide folliculaire retardent l'involution de l'utérus des lapines castrées.

Iscovesco et Felner, à la suite d'expériences séparées, aboutissent aux mêmes conclusions et considèrent que l'augmentation de volume de l'utérus doit être prise comme test de l'action hormonale ovarienne.

En 1917, Stockard et Papanicolaou parlent d'une modification de la muqueuse vaginale du cobaye lors de l'entrée en fonction de l'ovaire à la puberté.

Frank, en 1922, rapporte les résultats obtenus sur des lapines par des injections quotidiennes pendant 10 jours de 1 à 2 cc. par jour de liquide folliculaire bovin, qui provoquèrent une hyperplasie marquée de l'utérus. Seaborn et Champy pensent avoir provoqué le rut chez des lapines en leur injectant dans les veines du liquide folliculaire de jument en période de chaleurs.

Toutes ces données bien imprécises ne réussissent pas à confirmer l'hypothèse émise. Ce n'est qu'en 1923 que la démonstration expérimentale en est fournie par Allen et Doisy et par Courrier. Ces auteurs établissent le pouvoir qu'ont les extraits ovariens de provoquer l'œstrus artificiel des femelles castrées ; ils fondent sur la constatation des réactions vaginales une méthode de titrage biologique de l'hormone ovarienne et créent la notion d'unité-rat et d'unité-souris.

En 1927 Ascheim et Zondek démontrent la présence d'une substance œstrogène dans les urines de la femme au cours de la grossesse.

La similitude complète des actions physiologiques qu'elles provoquent amène une comparaison entre les trois hormones de l'urine, de l'ovaire et du placenta. Leur identité absolue ne tarde pas à être établie.

Puis de très nombreuses recherches s'orientent vers la détermination des propriétés physiologiques et vers la concentration et l'identification de la substance active.

Enfin, en 1929, simultanément, deux chimistes, l'un Allemand : Butenandt, l'autre Américain : Doisy, réussissent, en partant des urines des femmes enceintes, à isoler le principe actif à l'état de pureté absolue sous la forme cristallisée.

Peu après, mais à partir de l'ovaire lui-même, Laqueur obtient une substance cristallisée qu'il reconnaît chimiquement identique au produit cristallisé obtenu par Butenandt et Doisy.

En 1930, Marrian extrait de l'urine des femmes enceintes une deuxième substance œstrogène cristallisée, caractérisée par la présence dans sa molécule des éléments de l'eau et par une activité physiologique cinq fois moindre.

Il semble aujourd'hui tout à fait probable que cet hydrate d'hormone est le produit d'une « dégradation physiologique » de la folliculine qui survient secondairement et précède son élimination rénale. (Butenandt).

Cependant les difficultés d'extraction de la folliculine cristallisée ne permettent la possession que de quantités infimes de ce produit.

Chez la femme enceinte les quantités d'hormone trouvées vers la fin de la grossesse oscillent entre 1.500 et 2.000 unités-rat par litre, soit 60 à 80 milligrammes de folliculine vraie et 600 milligrammes d'hydrate par tonne.

Une étude parallèle entreprise sur l'urine de diverses femelles a montré qu'au cours de la gestation les urines renferment des quantités d'hormone extrêmement variables d'une espèce animale à l'autre : vache, 150 à 200 unités-rat par litre ; jument, 100.000 unités.

La découverte de l'élimination si abondante de folliculine dans les urines de la gravidité chez la jument permit enfin d'envisager son extraction industrielle.

Mais la substance œstrogène tirée en aussi grande quantité de l'urine de jument gravide était-elle bien de nature chimique identique à celle découverte primitivement chez la femme par Butenandt et Doisy ?

Quelques expériences très simples permirent rapidement d'en établir l'identité complète en dépit de propriétés physiques d'apparence assez dissemblables (Zondek).

L'étude chimique de cette substance œstrogène par MM. Girard, Sandulesco et Fridenson, y décela la présence de quatre individus chimiques se différenciant nettement les uns des autres par leurs solubilités et surtout leur pouvoir rotatoire spécifique.

Le plus abondant est la folliculine elle-même, en tous points identique à celle de l'ovaire (Laqueur, Dingemanse, de Jongh). La formule put en être établie de façon certaine. L'analyse démontra l'existence des mêmes fonctions cétoniques et phénoliques, du même nombre de doubles liaisons, du même pouvoir rotatoire, du même point de fusion que dans l'hormone sexuelle ovarienne. La preuve définitive de cette identité a été donnée par l'examen cristallographique (Professeur Gaudefroy). Les cristaux purs, recristallisés quinze fois, présentent un dimorphisme non encore signalé jusqu'alors. L'une de ces formes cristallines est rigoureusement identique aux cristaux décrits par Doisy et ses collaborateurs sous le nom de theeline.

Les trois autres substances n'ont pu être encore obtenues rigoureusement pures, ce qui rend une description définitive impossible. Leur étude se poursuit difficile vu l'étroite parenté qu'elles présentent entre elles. L'une d'elles est en outre en quantité tellement faible qu'elle ne dépasse pas 3 à 4 milligr. par tonne d'urine (D^r Roussel).

C. — Propriétés

1° PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES

La folliculine chimiquement pure est un produit d'un blanc pur, inodore, sans saveur, qui cristallise tantôt en lamelles micacées brillantes du système monoclinique, tantôt en tables transparentes orthorhombiques.

La formule $C^{18}H^{22}O^2$ correspond à un corps de nature tricyclique possédant une fonction cétone et une fonction phénolique donnant avec facilité des éthers acétique et benzoïque.

Très peu soluble dans l'eau (quelques milligrammes par litre) l'hormone ovarienne cristallisée est modérément soluble dans les lipoides et dans les solvants organiques usuels : éther, chloroforme, benzine, acétone ; alcools méthylique, éthylique, propylique, butylique... (Courrier, Dodds et Wright, Zondek et Brahm).

Son pouvoir rotatoire est $\alpha/d + 163$.

Elle est très stable vis-à-vis de la chaleur et des agents d'hydrolyse.

Elle est insensible à l'action des diastases (Doisy, Ralls et Jordan).

Elle se conserve indéfiniment à l'abri de l'air et de la lumière.

2° PROPRIÉTÉS PHYSIOLOGIQUES

A. — RÔLE PHYSIOLOGIQUE NORMAL. — Chez la femme et chez les mammifères, le tractus génital et l'ovaire évoluent suivant des cycles périodiques. Le but de chacun de ces cycles c'est l'élaboration d'un ovule prêt à la fécondation et la préparation de l'utérus pour la nidation de cet ovule.

Le cycle comprend deux phases successives régies par la sécrétion ovarienne de deux hormones antagonistes : folliculine et lutéine.

La sécrétion de l'ovaire est elle-même commandée par deux hormones de la préhypophyse, l'hormone de maturation folliculaire (Prolan A) et l'hormone de lutéinisation (Prolan B).

La première phase, phase folliculaire, phase de prolifération, est marquée par l'arrivée à maturation et l'éclatement d'un follicule. L'ovule est libéré.

La deuxième phase, phase lutéinique, phase prégravidique, commence alors. Le follicule éclaté se cicatrise et se transforme en corps jaune. Le corps jaune sécrète la

lutéine qui prépare l'utérus à la nidation de l'ovule fécondé.

Le cycle chez la femme n'est pas superposable en tous points à celui des autres mammifères. Nous brosserons ici un aperçu général des différences qui séparent le cycle de la femme ou cycle cataménial de celui des mammifères ou cycle cestral.

a) *Cycle cataménial*. — Parallèlement au développement du follicule on note certaines transformations de l'utérus pendant la première phase. La muqueuse utérine subit une prolifération intense dont le point culminant est atteint lors de l'éclatement du follicule mûr.

La transformation du follicule en corps jaune provoque la sécrétion lutéinique. L'utérus se prépare à recevoir l'ovule fécondé et ses glandes commencent à sécréter.

Si l'ovule n'est pas fécondé, il dépérit ; le corps jaune entre en régression, l'utérus se débarrasse de son berceau avec un flux de sang, phénomène qui constitue la menstruation.

Pour Siebke, la menstruation est une perte de sang provenant d'une plaie de la base de l'endomètre, l'hémorragie étant provoquée par le détachement de la muqueuse en phase prégravidique.

Après la menstruation un nouveau cycle commence.

S'il y a fécondation l'ovule s'adapte au nid préparé par l'utérus et se développe. Le cycle ovarien s'arrête à ce stade pour toute la durée de la grossesse.

b) *Cycle œstral*. — Phase folliculaire et phase lutéinique se succèdent chez la femme sur un rythme régulier, chez les femelles au contraire le cycle est essentiellement discontinu.

Il commence par la phase folliculaire, mais alors que chez la femme l'instinct sexuel persiste durant tout le cycle, l'aptitude à la copulation n'apparaît chez les animaux qu'à la fin de cette phase. Cette période de recherche du mâle est dite période de rut et constitue l'œstrus proprement dit. Elle est caractérisée par des manifestations extérieures et par des modifications du tractus génital dues à la folliculine.

Le follicule éclate soit spontanément, soit au moment du coït et libère l'ovule.

S'il y a fécondation c'est alors seulement que s'établit une phase lutéinique.

Si l'ovule n'est pas fécondé, cette phase est à peine marquée. Il se forme cependant un corps jaune mais son action est à peu près nulle sur l'utérus et il entre rapidement en régression.

L'organisme ne recevant plus ni l'hormone du corps jaune, ni surtout celle du follicule, traverse une période de calme sexuel jusqu'au nouveau cycle suivant. Comme l'utérus n'a pas subi les efforts prolongés de la lutéine pendant la phase de prégravidité, il n'a pas à se débarrasser des formations de ce stade d'où absence de menstruation.

L'œstrus des animaux est donc strictement régi par la folliculine.

L'étude de la phase folliculaire du cycle sexuel fut particulièrement poursuivie chez les femelles des rongeurs : ratte et souris. Elle conduisit à la découverte d'un test de la grossesse par la mise en évidence de l'identité d'action sur le vagin de la sécrétion ovarienne normale et de l'injection des urines des femmes enceintes (Allen et Doisy).

Dans les deux cas en effet les cellules de l'épithélium vaginal, sous l'effet de la forte hyperémie qui règne sur tout le tractus génital, changent d'aspect, perdent leur noyau, se kératinisent peu à peu. Au moment du rut elles se détachent de la paroi vaginale pour pouvoir former avec le sperme après la copulation une sorte de voile qui fermera le vagin et empêchera toute saillie ultérieure.

C'est sur la mise en évidence de ces grandes cellules épithéliales sans noyau et d'une forme caractéristique qu'est basé le test d'Allen-Doisy.

L'animal non fécondé arrive au repos sexuel ; plus d'action folliculaire, donc disparition de ces cellules spéciales et retour à la normale des parois vaginales.

Se basant sur les modifications de la sécrétion vagi-

nale, Allen et Doisy ont divisé le cycle œstral du rongeur en quatre époques :

- 1° Diœstrus : état de repos ;
- 2° Prœstrus : phase de prolifération proprement dite ;
- 3° Œstrus : rut et recherche du coït ;
- 4° Métœstrus : phase de régression.

Les modifications utéro-vaginales constatées pendant ces quatre périodes sont les suivantes :

Diœstrus :

Utérus :

Lumière étroite, ronde, glandes effilées, épithélium de hauteur moyenne et quelques leucocytes.

Sécrétion vaginale :

Muqueuse ; leucocytes, cellules épithéliales.

Prœstrus :

L'utérus a augmenté de volume, lumière avec des contours en serpent, épithélium haut et divisions du noyau, pas de leucocytes, glandes abondantes.

Cellules épithéliales à noyaux.

Œstrus :

L'utérus est grand, l'épithélium est très haut, grande formation de glandes, pas de leucocytes.

Grandes cellules épithéliales sans noyau de forme caractéristique.

Métœstrus :

L'utérus est petit, la lumière étroite de nouveau, l'épithélium bas, les glandes petites. Entre les cellules épithéliales, des leucocytes très nombreux.

Leucocytes, cellules épithéliales à noyaux et quelques grandes cellules sans noyau de la forme caractéristique.

B. — EFFETS PHYSIOLOGIQUES EXPÉRIMENTAUX. —

a) *Sur la femelle impubère.* — L'injection de folliculine à des femelles impubères amène l'éclosion des caractères sexuels secondaires de la puberté et le développement d'un cycle œstral normal. La précocité et l'intensité de la réaction varient avec la dose employée.

Les follicules primordiaux de l'ovaire subissent une évolution rapide (Truffi). Il y a accélération et augmentation d'intensité des phénomènes de naturation et d'atréisie (Hermann). L'utérus présente un développement macroscopique accentué avec distension de sa cavité, hypertrophie des couches musculaires et activité de l'épithélium. La mamelle marque un développement net (Vintemberger).

b) *Sur la femelle adulte normale.* — Elle provoque en période de diœstrus l'apparition d'un cycle œstral ordinaire. Administrée à haute dose elle interrompt le cycle rythmique auquel préside la préhypophyse et maintient la femelle en œstrus permanent.

c) *Sur la femelle adulte gestante.* — Tous les auteurs sont d'accord pour admettre que la folliculine n'exerce aucune action abortive sur une grossesse avancée. L'organisme est à ce moment littéralement inondé de folliculine, élaborée en majeure partie par le placenta maternel qui supplée l'ovaire dans sa production.

Par contre, il y a divergence très nette d'opinions lorsqu'il s'agit des effets d'une hyperféminisation au début de la gestation.

Un premier groupe d'auteurs, invoquant l'action antagoniste marquée des deux hormones femelles affirment l'action abortive de la folliculine. Simonnet cite une expérience personnelle dans laquelle il a obtenu la mort des fœtus d'une femelle cobaye par hémorragie interutéro-placentaire sous l'effet d'une injection de 5 unités-rat de liquide folliculaire. Vignes signale une série d'avortements observée chez des femmes soumises à un traitement opothérapique ovarien et qui ignorant leur grossesse avaient continué ce traitement.

D'autres auteurs (Courrier) admettent une action empêchante réelle de la nidation mais avec des doses extra-

ordinairement élevées d'hormone ovarienne (5 à 700 unités-rat pour un cobaye).

Enfin un troisième groupe repousse l'hypothèse d'une action abortive. La folliculine agirait même comme sensibilisatrice de l'utérus à l'hormone lutéinique. Zondek signale que des femmes ayant eu des avortements à répétition sans cause spécifique, ont vu leur grossesse évoluer normalement à la suite d'injections de folliculine. Stein et Leventhal ont obtenu également chez la femme enceinte un arrêt des vomissements incoercibles avec de hautes doses d'hormone et sans jamais observer d'effet abortif.

d) *Sur la femelle en lactation.* — Il n'y a pas normalement de cycle œstral pendant la période de lactation. L'injection de folliculine provoque l'apparition rapide d'un cycle.

Il faut citer en sus le rôle de la folliculine dans le développement de la glande mammaire (Frank, Gustavson, Dupré, Allen, etc...).

e) *Sur la femelle castrée.* — L'ablation des ovaires entraîne la suppression des manifestations cycliques. Une dose convenable d'hormone femelle fait réapparaître un cycle œstral complet. Elle rétablit le métabolisme de base normal (Zondek, Bernard, Laqueur).

Après retour à l'état diœstral, une seconde injection donne un nouveau cycle. Par ailleurs le traitement folliculaire supprime tous les symptômes d'hypofonctionnement ovarien chez des femelles non castrées mais déficientes.

f) *Sur la femelle ménopausique.* — La folliculine ramène le cycle œstral. Le tissu semi-sénile de l'utérus et du vagin se régénère. Si l'administration est continue les transformations persistent, l'état général s'améliore, l'appétit sexuel renaît (Steinach, Heinlen, Wiesner).

Chez la femme les médecins ont relevé les mêmes effets heureux sur les troubles classiques de l'âge critique.

g) *Sur le rythme de l'utérus.* — C'est de la folliculine que relèvent les variations cycliques de la contractilité, conductibilité et excitabilité du muscle utérin (Simonnet).

h) *Sur le métabolisme de base.* — La folliculine provoque une augmentation très sensible du métabolisme général (Verzar et Away), agit sur le tonus musculaire, sur les systèmes nerveux trophique et sensoriel, sur la fonction hématopoïétique.

i) *Sur le mâle.* — La folliculine a une action anti-masculine très nette.

Elle joue, dans le développement des organes génitaux mâles, un rôle d'arrêt extrêmement net. Les testicules d'un rat traité par la folliculine descendent jusqu'à 18 centigrammes, alors que le poids des testicules d'un rat témoin oscille entre 65 et 75 centigrammes.

D. — Titrage biologique

Avant que l'activité folliculaire eût trouvé son expression pondérale, il fut nécessaire de se mettre d'accord sur une unité de mesure.

C'est de ce besoin qu'est née la notion d'unité-rat ou d'unité-souris (Doisy). On peut admettre en principe qu'une unité-rat équivaut à 5 unités-souris (Løwe).

L'unité-rat est la quantité de folliculine nécessaire et suffisante pour ramener chez une rate castrée du poids de 100 à 120 grammes, les modifications histologiques du vagin qui caractérisent l'œstrus (grosses cellules épithéliales sans noyau).

Cet œstrus ne correspond pas tout à fait à l'œstrus naturel en ce sens que l'animal n'est pas apte à la copulation et que son utérus n'est pas aussi distendu qu'à l'état physiologique naturel.

La folliculine est injectée sous la peau ou dans le muscle à des femelles castrées dont on a contrôlé la castration et qui sont en nombre suffisant pour donner une impression d'ensemble des effets du produit.

Quelles que soient les précautions prises, les causes d'erreur sont innombrables. La variation de la sensibi-

lité individuelle des animaux par rapport à la folliculine en est la principale. Elle varie dans un sens ou dans l'autre suivant l'âge, le poids, la race, l'ancienneté de la castration, le solvant injectable utilisé, le fractionnement plus ou moins grand des doses.

Les techniques diverses de Butenandt, de Doisy, de Marrian, de Zondek, employées dans le titrage, diffèrent suivant la nature de la solution injectée (aqueuse ou huileuse), selon le nombre des injections (une ou plusieurs), suivant les moments de la lecture des manifestations réactionnelles vaginales, selon le pourcentage d'animaux en œstrus exigé pour admettre qu'il y ait réaction positive.

Pour bien montrer les variations énormes des résultats obtenus pour une même quantité donnée suivant les différentes techniques, nous citerons ici les chiffres obtenus par Butenandt avec un gramme de folliculine cristallisée chez la même race de souris :

Avec sa propre technique	7-8 millions	unités-souris.
Avec celle de Doisy	14-15	» »
Avec celle de Marrian . . .	30	» »
Avec celle de Zondek . . .	40	» »

Ces chiffres démontrent clairement la nécessité d'une réglementation internationale pour le choix d'une unité type obtenue par une technique type.

Effets de l'Hyperfeminiisation sur la ponte

I. — Matériel d'expériences

A. — LES ANIMAUX. — LEURS CONDITIONS DE VIE

Nous avons choisi des sujets de race pondeuse : Leghorn blanches et Bresse noires, de couleurs simples, en vue de la constatation éventuelle d'une modification du plumage.

Ces animaux étaient soit des poulettes de l'année (6 mois environ), soit des poules de l'année précédente (18 mois), en nombre sensiblement égal mais tous animaux s'étant signalés par leur faible rendement.

Ces animaux ont été tuberculinsés et vaccinés contre la variole aviaire avant d'être introduits dans les parquets. Des examens microscopiques des fèces ont été pratiqués avant et pendant les expériences afin de dépister tout parasitisme interne.

Nous en avons fait quatre lots : A, B, C, D, répartis en traités et témoins.

Nos parquets sont composés d'un abri central en bois avec perchoirs et nids-trappes, entouré d'une aire cimentée limitée par une clôture de grillage.

Leur situation leur permet de jouir du maximum d'ensoleillement et les met à l'abri des vents froids. Néanmoins, l'absence d'une source de chaleur constante y fit sentir assez durement les sautes de température du début de l'année 1932.

Nos sujets reçurent une alimentation variée et toujours abondante.

B. — PRODUIT EMPLOYÉ ET TECHNIQUE D'EMPLOI

Nous avons employé la folliculine cristallisée en solution dans l'huile d'olives pure.

Nous avons conservé pour les doses le titrage biologique.

Ce produit a été injecté au moyen d'une seringue de 1 cc., genre Pravaz, par la voie intra-musculaire dans les masses des pectoraux de nos volailles avec toutes les précautions aseptiques d'usage.

On nous reprochera sans doute l'utilisation d'un procédé d'introduction inapplicable dans la pratique de l'élevage. Il nous sera aisé de répondre qu'aujourd'hui on possède une folliculine en solution hydroalcoolique, active per os, et qui peut par conséquent être distribuée facilement dans l'eau de boisson des volailles, préparation qui n'était pas encore au point lors de nos expériences.

II. — Expérimentation

A. — PREMIER CYCLE

But. — Dans ce premier cycle d'expériences nous avons voulu savoir si l'hyperféminisation provoquait une accélération dans le déclenchement de la période de haute ponte.

Durée. — Nos expériences ont porté sur quatre semaines, du 1^{er} février au 29 février 1932 (exclus). Etant donné la rapidité d'élimination de la folliculine par les émonctoires intestinaux et urinaires, nous nous sommes contraint à injecter tous les jours la dose prévue.

Technique. — Les groupes C et D sont témoins.

Les groupes A et B seuls ont été traités.

Quantités injectées :

A : 5 unités-rat par jour ;

B : 50 unités-rat par jour.

Résultats obtenus. — Les chiffres ci-dessous représentent la moyenne hebdomadaire de production d'un sujet de chaque catégorie traités ou témoins.

Comparaison entre témoins et traités

Date	Traitement	Témoins	Traités
21 janvier au 1 ^{er} février ...	0	0,30	0,40
1 ^{er} au 8 février	+	0,33	0,50
8 au 15 février	+	0,50	0,60
15 au 22 février	+	1,33	0,80
22 au 29 février	+	1,83	1,90
29 février au 6 mars	0	2,66	2,30

Conclusion. — Aucune action dans le déclenchement de la haute ponte. Les productions des témoins et des traités suivent la même progression.

Comparaison des groupes A et B

Date	Traitement	Traités A	Traités B
21 janvier au 1 ^{er} février ...	0	0,40	0,40
1 ^{er} au 8 février	+	0,40	0,60
8 au 15 février	+	0,80	0,40
15 au 22 février	+	1,60	1,80
22 au 29 février	+	2,00	1,60
29 février au 6 mars	0	2,40	2,20

Conclusion. — Quelle que soit la dose de folliculine employée, la courbe ascensionnelle poursuit sa montée normale. L'hormone ovarienne ne produit donc dans ce cas aucun effet.

B. — DEUXIÈME CYCLE

But. — Etudier en période de haute ponte, après un repos de deux mois de nos sujets d'expérience, les effets d'une hyperféminisation continue, entretenue par des injections fréquentes d'hormone sexuelle femelle à dose faible.

Durée. — Ces expériences se sont prolongées pendant deux mois et demi, du 1^{er} mai au 15 juillet (inclus).

Technique. — Les groupes A et C ont été traités.

Les groupes B et D restent témoins.

Nous avons procédé à ce mélange des groupes en vue de l'homogénéisation des moyennes de ponte de départ.

La dose injectée s'élevait à 15 unités-rat tous les trois jours.

Résultats. — Les chiffres ci-dessous représentent la production moyenne d'une poule pendant quinze jours.

Periode	Traitement	Témoins	Traités
2 ^e quinzaine avril	0	5,35	5,47
1 ^{re} quinzaine mai	+	3,51	6,50
2 ^e quinzaine mai	+	5,25	8,51
1 ^{re} quinzaine juin	+	1,50	6,25
2 ^e quinzaine juin	+	1,35	2,00
1 ^{re} quinzaine juillet	+	1,00	1,85
2 ^e quinzaine juillet	0	1,21	1,74

Conclusions. — Le lot traité accuse une production nettement supérieure au lot des témoins. Par ailleurs l'hyperféminisation provoque une prolongation sensible dans la durée de la période de haut rendement.

Cependant les injections de folliculine sont impuissantes à enrayer la chute des moyennes de ponte aux approches des mois chauds.

C. — EXAMEN DE L'ENSEMBLE DES EXPÉRIENCES

a) *Effet sur la courbe de production.* — Il nous sera facile de faire cet examen d'ensemble en comparant la production moyenne d'un sujet dans chacun des groupes A et D depuis le moment où nous avons réuni les animaux de ces deux groupes en vue de nos expériences jusqu'à l'instant où celles-ci ont pris fin.

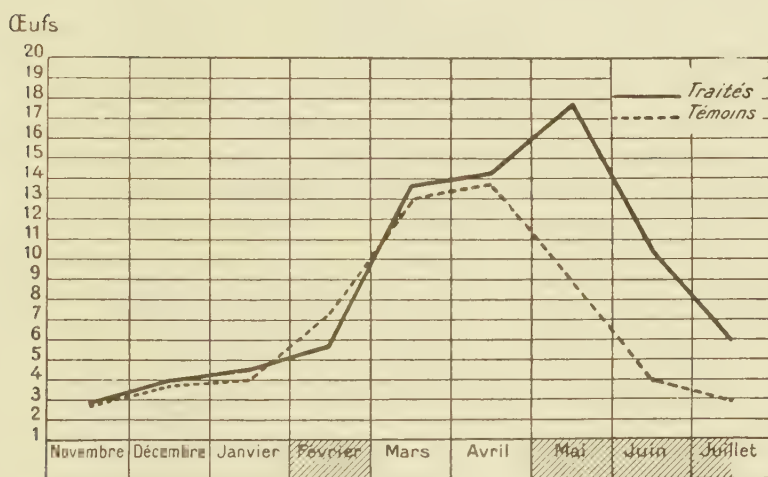
Les poules du groupe A ont en effet subi toutes les injections de folliculine cristallisée tandis qu'au contraire le groupe D est toujours resté témoin.

Nous opposerons dans chaque lot les moyennes de production mensuelles pour un sujet :

Mois	Traitement	Traités	Témoins
Novembre	0	1,90	1,75
Décembre	0	3	2,75
Janvier	0	3,50	3
Février	+	4,80	6,33
Mars	0	12,75	12
Avril	0	13,25	12,66
Mai	+	16,75	8
Juin	+	9,50	3
Juillet	+ / 0	5	2

Pour avoir une impression générale plus précise nous établirons la courbe de production en portant sur l'axe des abscisses les divisions du temps et en ordonnées le nombre des œufs obtenus.

Nous obtenons le tracé suivant :



L'interprétation des deux courbes du graphique nous donne des renseignements encore plus précis que ceux qui nous ont été fournis par les chiffres des deux cycles d'expériences.

Les rendements des trois premiers mois qui nous servent de base de départ démontrent clairement que nous avions affaire à de très mauvaises pondeuses.

En février : premier cycle d'expériences : les témoins voient leur production s'élever plus haut que celle des traités, ce qui corrobore bien notre conclusion, à savoir que la folliculine n'a aucune action dans le déclenchement de la période de haute ponte.

Nous laissons cette période s'établir pendant les mois de mars et avril qui nous donnent une nouvelle base de départ pour la seconde partie de notre expérimentation.

Nous reprenons nos injections pendant les mois de mai, juin, juillet (15). Cette fois les traités voient leur production s'élever nettement sous l'influence des injections d'hormone sexuelle femelle. Les témoins au contraire pondent de moins en moins et le graphique accuse la diminution de production.

Enfin, les mois chauds approchent, la mue également, le nombre des œufs émis fléchit des deux parts, quoique sur une cadence moins accélérée chez les hyperféminisés que chez les témoins, en dépit de la répétition des injections de folliculine. Ce qui confirme encore nos conclusions du deuxième cycle sur l'action positive de la folliculine sur la ponte et son impuissance à arrêter la chute de la courbe de haute ponte.

La substance œstrogène tirée de l'urine de jument gravide est donc un améliorateur certain de la ponte.

Au cours de ces expériences, nous avons utilisé volontairement des volailles très mauvaises pondeuses. Elles ont souffert des intempéries de l'hiver qui fut assez rigoureux. Elles n'ont pas joui de toutes les conditions de confort et d'hygiène que nous avons préconisées dans un précédent chapitre. Cependant, ces volailles, sous l'effet de l'hyperféminisation expérimentale, en sont venues à fournir une production à peu près égale à celle d'une poule ordinaire de ferme. Il nous est donc permis de supposer qu'en injectant la folliculine cristallisée à des animaux moyens, nous arriverions à en faire de bons producteurs. En hyperféminisant des sujets déjà remarquables pour leur aptitude à la ponte, il est probable que l'on obtiendrait également des rendements améliorés, peut-être de façon moins sensible cependant, car le haut

rendement de ces volailles semble bien dû déjà à une activité féminine plus intense.

b) *Effet sur l'œuf.* — La seule modification possible était celle du poids.

L'injection de folliculine a-t-elle eu une influence quelconque sur le poids de l'œuf ?

Des pesées pratiquées avant les expériences et renouvelées au cours de celles-ci ont montré la stabilité complète du poids moyen de l'œuf pour chaque animal.

c) *Effet sur la pondeuse.* — Nous n'avons observé chez nos gallinacés, de même que Vinals dans ses expériences sur le pigeon et sur le *Vanellus Chitensis*, aucune modification du plumage.

Dès nos premières injections, nos volailles ont présenté une crête rouge vif, tombante, chaude au toucher et ont manifesté une activité sexuelle plus intense.

L'effet sur le poids fut le plus marqué.

L'injection de la substance œstrogène provoqua une chute de poids rapide d'un minimum de deux cents grammes par sujet.

A l'autopsie, en accord avec les constatations de Riddle et Tange, sur l'oviducte de la tourterelle, nous n'avons relevé aucun signe d'une action bien précise de l'hormone femelle sur l'oviducte de la poule.

CONCLUSIONS

I. — Il est possible d'améliorer le rendement de ponte soit par le forçage, soit par la sélection.

Dans les deux cas, il est nécessaire :

1° D'utiliser exclusivement des animaux jeunes de race pondeuse, issus de reproducteurs choisis;

2° D'assurer à ces animaux l'hygiène, le confort et une alimentation rationnelle et suffisante.

II. — Les méthodes de forçage sont coûteuses mais rémunératrices à condition d'être employées à l'époque où les prix des œufs sont le plus élevés dans le commerce.

Elles n'améliorent que d'une façon insignifiante la production annuelle.

Elles usent prématurément les animaux.

III. — Les autres procédés d'amélioration préconisés n'ont qu'une valeur insignifiante quand ils n'en sont pas complètement dépourvus.

IV. — La folliculine cristallisée n'a aucune action sur le déclenchement de la période de haute ponte, quelle que soit la dose employée.

V. — Elle provoque une augmentation assez sensible du rendement et semble prolonger la période de haute ponte.

VI. — Elle est toutefois insuffisante à enrayer la chute de la courbe de production aux approches de la mue.

Vu : LE DOYEN :
BALTHAZARD.

Vu : LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE :
CHAMPY.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris :

S. CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

1. F. MAIGNON. — Cours de Physiologie. Années 1928-1929. Ecole d'Alfort.
2. CHAUVEAU, ARLOING et LESBRE. — Traité d'Anatomie des Animaux domestiques. Baillière et Fils, Paris.
3. E. VINALS. — Influence de la Folliculine sur le plumage du Pigeon et de *Vanellus Chitensis*. *Compte Rendu de la Société de Biologie*, CIX, mai 1932.
4. MÉGNIN (P.). — Médecine des Oiseaux. Vincennes. *L'Eleveur*, 1908.
5. BRÈCHEMIN (L.). — La Basse-Cour productive. Librairie Agricole, Paris, 1924.
6. Docteur ROUSSEL. — Note relative à la présence de l'hormone ovarienne dans l'urine de juments gravides. *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*, I-V-1932, LXXXV, N° 483, p. 161.
7. PIGHINI (G.) et RIVABELLA (S.). — L'hormonisation avec le liquide folliculaire dans l'Obstétrique vétérinaire. *La Clinica Veterinaria*, déc. 1929, pp. 749-766. *Revue Gén. de Médecine Vétérinaire*, XLI, 1932, N° 483, p. 161.
8. LAPLAUD et GARNIER. — Influence des circonstances météorologiques sur la ponte. *C. R. du II^e Congrès Mondial d'Aviculture*, Barcelone, 1924, p. 413.
9. PIGHINI et RIVABELLA. — L'emploi de liquide folliculaire en obstétrique vétérinaire. *Endocrinology*, 1931. *Recueil d'Alfort*, décembre 1931.
10. CREW, MILLER et ANDERSON. — Note sur le Diagnostic de la Gestation chez la jument par le test biologique. *The Veterinary Journal*, 1931. *Rec. d'Alf.*, déc. 1931.

11. REIPRICH (W.). — L'hormone sexuelle femelle et son utilisation pour obtenir expérimentalement la stérilisation de l'organisme mâle. *Münchener Medizinische Wochenschrift*, février 1931. *Presse Médicale*, juillet 1931.
12. MAZER (C.) et HOFFMAN. — Les trois tests hormonaux de la grossesse ; leur valeur chimique ; étude comparative. *The Journal of the American Association*, janv. 1931. *Presse Médicale*, juillet 1931.
13. J. COUTURAT. — La pluralité des hormones génitales chez la femme. Dédutions thérapeutiques. *Thèse. Journal de Médecine de Paris*, août 1931.
14. N. ZAHARESCU, KARAMAN et Z. ROSENTHAL. — A propos du test hormonal de la grossesse. *Soc. de Biol. de Jassy*, mars 1931. *C. R. de la S. de Biol.*, Paris, juin 1931.
15. Mme R. FONCIN. — Réaction des testicules de jeunes cobayes impubères en cryptorchidie expérimentale aux injections répétées d'urine de femme gestante. *S. de Biol.*, Strasbourg, mai 1931. *C. R. de S. de B.*, juin 1931.
16. R. COURRIER et R. KEHL. — Nouvelles recherches sur l'action de la folliculine chez la lapine en phase lutéinique. *S. de B. d'Alger*, juin 1931. *C. R. de S. de B.*, sept. 1931.
17. R. COURRIER. — Les hormones sexuelles femelles, mai 1931. *C. R. de S. de B.*, août 1931.
18. Ch. VOITELIER. — Aviculture. Baillière et Fils, Paris, 1905.
19. SEABORN (E.) et CHAMPY (C.). — Structure de l'ovaire de la jument et son cycle évolutif en dehors de la gestation. *C. R. de S. de B.*, 1923, LXXXIX, 1091.
20. R. COURRIER. — Rut expérimental chez la femelle castrée et chez la femelle impubère. *C. R. de S. B.*, 1924, XC, 453.
21. Major C. C. HURST. — La génétique de la production des œufs chez les Leghorns blanches et les Wyandottes blanches et ses applications à l'élevage de la volaille. *Travaux du premier Congrès Mondial d'Aviculture*, t. I, p. 3, 1921.

22. PUNNET (R. C.). — Le Mendélisme, l'Industrie avicole et le Sport. *Tr. du premier C. M. d'Avicul.*, t. I, 52, 1921.
23. CHAPPELIER (A.). — L'intersexualité chez les oiseaux. *Premier C. M. d'Avicul.*, t. I, p. 59, 1921.
24. VOITELLIER (Ch.). — Valeur de la sélection méthodique pour le développement de l'aptitude à la ponte. *Premier C. M. d'Avicult.*, t. I, 69, 1921.
25. LEWIS (R.). — Les méthodes américaines au sujet de l'éclairage et les problèmes de nutrition qu'il importe d'y apporter. *Premier C. M. d'Avicult.*, t. I, 84, 1921.
26. KENT (O. B.). — Principes de Sélection appliqués dans l'élevage des volailles aux U. S. A. *Premier C. M. d'Avicult.*, I, 108, 1921.
27. BRÈCHEMIN. — L'Alimentation rationnelle des Oiseaux de basse-cour. *Premier C. M. d'Avicult.*, I, 121, 1921.
28. KEMPSTER (H. L.). — Les pigments carotinoïdes en rapport avec la volaille. *Premier C. M. d'Avic.*, I, 130, 1921.
29. LOISEL (G.). — Les travaux concernant les facteurs de reproduction chez les oiseaux domestiques faits en France depuis 1912. *Premier C. M. d'Avicult.*, I, 410, 1921.
30. BROUHA et SIMONNET. — Effets de l'injection d'extrait de liquide folliculaire chez les femelles impubères. *C. R. de S. B.*, XCIII, 489, 1925.
— Effets chez les femelles pubères. *C. R. de S. B.*, XCIII, 557, 1925.
31. WATRIN (J.). — Recherches nouvelles sur les injections de liquide folliculaire. *C. R. de S. B.*, XCIII, 772, 1925.
32. LIPSCHUTZ et ADAMBERG. — Hyperféminisation et Rut prolongé. Base endocrine de l'hyperféminisation. *C. R. de S. B.*, XCIII, 1419, 1925.
33. BROUHA et SIMONNET. — Recherches expérimentales sur la spécificité organique de la folliculine. *C. R. de S. B.*, XCV, 540, 1926.
34. COURRIER (R.). — Sur l'action quantitative de l'hormone folliculaire. *C. R. Académie des Sciences*, CLXXXII, 1492, 1926.

35. — Recherches sur la folliculine ovarienne. Contribution à l'étude du passage des hormones au travers du placenta. *C. R. Acad. des Sciences*, CLXXVIII, 2193, 1927.
36. HALLION (L.). — La sécrétion interne des ovaires. *Le Journal Médical Français*, XIV, 299, 1925.
37. LIPSCHUTE, VESNJAKOW, TINSK et ADAMBERG. — Quelques détails sur le titrage biologique de liquide contenant des hormones ovariennes. *C. R. de S. B.*, XCIV, 976, 1926.
38. MORAT et DROYON. — *Traité de Physiologie*, I, V.
— Fonctions de Reproduction. Masson, Paris, 1918.
39. BROUHA et SIMONNET. — Quelques faits expérimentaux et cliniques concernant l'hormone folliculaire. *Presse Méd.*, déc. 1926, 1619.
40. SIMONNET. — Contribution à l'étude de la Sécrétion interne de l'ovaire. Les propriétés du liquide folliculaire. *Annales de Physiologie*, N^{os} 4 et 5, Doin, Paris, 1928.
41. Docteur CREW. — Transformation du sexe chez les volailles. *C. R. du II^e Congrès Mondial d'Aviculture*, p. 23, Barcelone, 1924.
42. PEZARD, SAND et CARIDROIT. — Le gynandromorphisme. *II^e C. M. d'Avicult.*, 26, 1924.
43. PUNNET. — Futures Investigations mendéliennes. *II^e C. M. d'Avic.*, 30, 1924.
44. POWEL OWEN (W.). — La durée totale de la ponte d'une poule d'après sa structure. *II^e C. M. d'Avicult.*, 75, 1924.
45. WILLARD C. THOMPSON. — Les performances individuelles relatives à la production des œufs considérées comme la base de la garantie pour la continuité de l'Industrie avicole. *II^e C. M. d'Avicult.*, 92, 1924.
46. SALVADOR CASTELLO. — Le pourcentage des poules hautes pondeuses et leur moyenne de ponte. *II^e C. M. d'Av.*, 97, 1924.
47. VOITELLIER. — Les variations du poids des œufs. Importance pour la sélection de la notion de moindre variabilité du poids. *II^e C. M. d'Av.*, 103, 1924.

48. LEGENDRE. — Principes de Sélection méthodique et d'Amélioration systématique dans les basses-cours. *II^e C. M. d'Avic.*, 108, 1924.
49. RICARDO SOLA ESPRIÚ. — Idées modernes sur l'Alimentation. Bases pour l'étude des vitamines dans les aliments de la volaille. *II^e C. M. d'Av.*, 141, 1924.
50. KAUPP (B. F.). — Principes nutritifs des aliments de la volaille tels qu'ils sont déterminés par des expériences de laboratoire. *II^e C. M. d'Av.*, 150, 1924.
51. NEWMAN (T.). — Procédés modernes d'Alimentation des volailles. *II^e C. M. d'Av.*, 162, 1924.
52. Docteur MOLLO. — Observations sur l'emploi de l'ortie dans l'alimentation des volailles. *II^e C. M. d'Av.*, 168, 1924.
53. SALVADOR CASTELLO. — Sur le régime d'éclairage des poulaillers et du rationnement des poules pendant les longues nuits d'hiver. *II^e C. M. d'Av.*, 297, 1924.
54. L. DEVRAIGNE et G. SAUPHAR. — L'Hormone femelle cristallisée en thérapeutique (Etude historique et clinique). *Revue Médicale Française*, p. 633, 7, octobre 1932.
55. Docteur NIEGER. — Le rôle de la folliculine cristallisée. *Journal des Sciences Médicales de Lille*, 16 octobre 1932.
56. FRANK. — The Female Sex Hormone, London, 1929.
57. SIEBKE. — *Zentralblatt f. Gynäkol.*, t. 53, p. 2450, 1929.
58. ASCHEIM, ZONDEK. — *Klin. Wochenschr.*, t. 6, n° 28, 1927.
59. LOEWE. — *Klin. Wochenschr.*, t. 6, p. 59, 1927.
60. GRAVES. — Female Sex Hormonology, London, 1931.
61. COURRIER. — *Presse Médicale*, novembre 1931, p. 1688.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	7
INTRODUCTION	9
LA PONTE. — I. <i>Anatomo-physiologie de la ponte</i>	11
II. <i>Le produit de la ponte : l'œuf</i>	13
III. <i>Cycle et modalités de la ponte</i>	15
A. Courbe de la ponte	15
B. Conditions d'âge optima pour la ponte	16
C. Conditions de vie optima pour la ponte	16
D. La bonne pondeuse	18
E. Manifestations extérieures de début et fin de ponte	19
F. L'influence du mâle sur la ponte	20
G. Influence des phénomènes atmosphériques sur la ponte	20
IV. <i>L'amélioration de la ponte</i>	22
A. Amélioration par la sélection	23
Nécessité	23
Inconvénients	23
But	23
Moyens	24
1° Recherche des conditions d'âge optima	24
2° La sélection de première ponte	24
3° Le contrôle au nid-trappe	24
4° Le choix des reproducteurs	25

B. Améliorations par les méthodes alimentaires	26
1° L'alimentation, facteur capital de la ponte .	26
2° Les excitants de la ponte	27
3° Méthode du « Dry Feeding »	28
4° Méthode de l'éclairage artificiel	28
5° Conclusions	30
LA FOLLICULINE	31
A. Définition et origine	31
B. Historique	32
C. Propriétés	35
1° Physico-chimiques	35
2° Physiologiques	36
a) Rôle physiologique normal	36
b) Effets physiologiques expérimentaux	40
D. Titrage biologique	42
EXPÉRIMENTATION	45
I. Matériel d'expériences	45
A. Les animaux. Leurs conditions de vie	45
B. Produit employé et technique d'emploi	46
II. Expérimentation	46
A. Premier cycle	46
B. Deuxième cycle	47
C. Examen d'ensemble des expériences	48
CONCLUSIONS	53
BIBLIOGRAPHIE	55



IMPRIMERIE SPÉCIALE
DE
MM. VIGOT Frères



